

# A ABORDAGEM HISTÓRICO-FILOSÓFICA DA CIÊNCIA EM 19 ANOS DE EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO: ALEATORIEDADE OU TENDÊNCIA?

Marcello Miranda Ferreira Spolidoro

*Colégio Pedro II/ Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação – CEFET-RJ*

José Cláudio Reis

*UERJ/ Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação – CEFET-RJ*

**RESUMO:** Nesse trabalho, procurou-se analisar de forma quantitativa e qualitativa as questões do exame nacional do ensino médio (ENEM), de 1998 até 2016, que apresentavam conteúdos de história e filosofia da ciência (HFC) em sua estrutura. A pesquisa encontrou uma quantidade baixa de questões anteriores a 2009, mas que aumentou de forma significativa a partir deste mesmo ano, provavelmente para se adequar às reformas estruturais nos documentos oficiais educativos, sugerindo uma tendência dessa prática, o que pode auxiliar nas modificações da prática docente.

**PALAVRAS CHAVE:** História e Filosofia da Ciência; ENEM; Natureza da Ciência

**OBJETIVOS:** O objetivo geral desse trabalho consiste na análise das provas do ENEM durante os 19 anos de sua existência (de 1998 a 2016) visando constatar a frequência de questões que envolvem a temática de história e filosofia da ciência. Por isso, podemos formular a seguinte pergunta de pesquisa: quais temas, relativos à HFC, estão presentes nas provas do ENEM? Especificamente, pretende-se (1) verificar se as orientações curriculares atuais vêm sendo exigidas de forma mais ou menos intensa dos estudantes que finalizam o último ano do ensino médio baseado nas questões analisadas e (2) avaliar se a forma como as questões envolvendo HFC são abordadas pode sugerir mudanças na prática docente.

## MARCO TEÓRICO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado e aplicado pela primeira vez em 1998 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), órgão do Ministério da Educação e Cultura (MEC), com a intencionalidade de avaliar o desempenho dos alunos egressos do ensino médio, pautado nos parâmetros curriculares nacionais. Segundo o INEP, trata-se de uma proposta inovadora, tanto no que se refere ao seu caráter transdisciplinar, quanto na sua ênfase na avaliação das competências e habilidades do cidadão ao término da educação básica.

Do ano de 1998 a 2008, o ENEM foi aplicado anualmente com uma única prova de 63 questões interdisciplinares. Neste perfil, de acordo com um relatório pedagógico elaborado pelo próprio INEP em 2014, o exame se prestava, principalmente, a oferecer uma referência de autoavaliação para

os participantes, porém, algumas universidades já o utilizavam como instrumento de seleção para ingresso no ensino superior. O mesmo relatório diz ainda que a partir de 2009 ocorreu uma reformulação metodológica do ENEM, visando-o como forma de seleção unificada nos processos de acesso às universidades federais. Dessa maneira, o exame (agora conhecido como o Novo ENEM) tornou-se uma das principais vias de ingresso no ensino superior, mantendo-se também como referência para a autoavaliação dos estudantes.

A reformulação descrita anteriormente modificou a prova no sentido de dividi-la em quatro seções, cada uma com 45 questões de múltipla escolha, no total de 180 questões, além de uma redação. Como se elevou a quantidade de questões, o ENEM passou a ser realizado em dois dias seguidos. A tabela a seguir (Fig.1) mostra as áreas do conhecimento avaliadas na prova e seus respectivos componentes curriculares:

Área do Conhecimento	Componentes Curriculares
Ciências Humanas e suas Tecnologias	História, Geografia, Filosofia e Sociologia
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Química, Física e Biologia
Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação	Língua Portuguesa, Literatura, Língua Estrangeira (Inglês ou Espanhol), Artes, Educação Física e Tecnologias da Informação e Comunicação
Matemática e suas Tecnologias	Matemática

Fig.1. Organização geral do ENEM. *Fonte:* INEP 2014

Atualmente, muitos autores defendem uma abordagem pedagógica em sala de aula baseada na história e filosofia da ciência (HFC) como uma maneira de despertar no aluno reflexões diferenciadas sobre a produção do conhecimento científico, de forma a desconstruir a ideia da ciência a-histórica, linear e descontextualizada. (Martorano e Marcondes, 2012; Linhares e Queluz, 2016). Tal abordagem parece derivar de uma ampla discussão epistemológica acerca da natureza da ciência (NdC), como mostra Vilas Boas, et al (2013) em um trabalho de levantamento bibliográfico da literatura brasileira sobre o tema “natureza da ciência”, cobrindo também o tema “história da ciência”. O autor sinaliza que:

o que ocorreu foi efetivamente uma mudança de nível de discussão: doravante não se discutiria mais a inserção de História da Ciência; ao invés, a inserção é pressuposta e ocupa um papel fundamental (embora não o único papel) para a promoção da importância acerca da discussão sobre a Natureza da Ciência. (Vilas Boas, et al., 2013, p. 314)

De acordo com Matthews (1995), a inclusão de componentes da história e filosofia da ciência já ocorre em diversos currículos nacionais como, por exemplo, nos Estados Unidos, através das recomendações do projeto 2061 que visa à abordagem da HFC desde o 5º ano do ensino fundamental a 3ª série do ensino médio, na Inglaterra, Dinamarca e Holanda. No caso específico do Brasil, desde 1997 os parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental versam sobre essa temática e orientam que:

A história das ideias científicas e a história das relações do ser humano com seu corpo, com os ambientes e com os recursos naturais devem ter lugar no ensino, para que se possa construir com os alunos uma concepção interativa de Ciência e Tecnologia não-neutras, contextualizada nas relações entre as sociedades humanas e a natureza. A dimensão histórica pode ser introduzida nas séries iniciais na forma de história dos ambientes e das invenções. Também é possível o professor versar sobre a história das ideias científicas, conteúdo que passa a ser abordado com mais profundidade nas séries finais do ensino fundamental. (MEC, 1997, p. 27)

O mesmo ocorre com os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio que visam dar continuidade no processo de inclusão de assuntos relacionados com a HFC, orientando que:

Esse enfoque está em consonância com o desenvolvimento da competência geral de contextualização sociocultural, pois permite, por exemplo, compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época. (MEC, 2006, p. 64)

Assim, presumimos que tais orientações curriculares de caráter nacional sejam utilizadas para nortear a elaboração da principal prova para o acesso ao ensino superior hoje no Brasil, o ENEM. Desse modo, se espera que essa abordagem educacional sugerida em plano teórico, seja concretizada em plano prático, figurando de alguma maneira nas questões desse exame.

## **METODOLOGIA**

Para a análise quantitativa da pesquisa foram consideradas todas as provas do ENEM desde a sua criação. Todas as provas estão disponíveis no site do INEP (<http://portal.inep.gov.br/>) e podem ser baixadas para download livremente. Para a realização desse trabalho foram analisados todos os itens das provas aplicadas desde 1998 até 2016 e computados para o cálculo apenas aqueles que abordavam tópicos envolvendo história e filosofia da ciência diretamente, e que compreendiam o período entre o século XV ao XX. Esse critério foi estabelecido por ser este um período rico, repleto de fatos históricos relevantes ligados à área da física, química e biologia na história da ciência e que figuram em diversos livros didáticos. Os itens de filosofia que tratam de outros campos do conhecimento como, por exemplo, regimes políticos, relações econômicas, formação do estado, religião, trabalho e sociedade, razão, moral e ética não foram incluídos no estudo.

Após a seleção dos itens, a etapa seguinte consistiu em qualificá-los de acordo com o seu conteúdo, categorizando-os dentro de subáreas de estudo da HFC. Todos os itens de 2009 até 2016 computados no presente trabalho foram selecionados, na sua maioria, da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias, que engloba as disciplinas de Química, Física e Biologia. Somente dois itens (29 e 41) não pertenciam a essa área específica, mas sim da área de Ciências Humanas e suas Tecnologias. Os itens anteriores ao exame de 2009 (31 e 57) faziam parte de uma estrutura de prova sem a divisão das grandes áreas do conhecimento e foram consideradas como sendo também da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias por terem caráter vinculado às disciplinas de Biologia e Física.

## **RESULTADOS**

Os dados quantitativos (Fig.2) demonstram o número de questões envolvendo HFC que puderam ser identificadas pela análise. Com relação aos dados qualitativos, estes exibem os itens das provas analisados e a suas respectivas abordagens em HFC (Fig. 3). Essa análise qualitativa é interessante, pois permite a percepção dos assuntos que, em princípio, tem maior relevância dentro dos conteúdos de HFC estabelecidos para o ensino fundamental e médio.

Aliado a esse fato, se o assunto possui incidência no principal exame para o ingresso nas universidades, é de se esperar que tais temáticas mereçam mais atenção e possam ser trabalhadas de alguma forma ao longo das séries com os estudantes.

PROVA	COR DA PROVA	Nº DE ITENS DE HFC	ITENS
1998	amarela	0	
1999	amarela	1	31
2000	amarela	0	
2001	amarela	1	57
2002	amarela	0	
2003	amarela	0	
2004	amarela	0	
2005	amarela	0	
2006	amarela	0	
2007	amarela	0	
2008	amarela	0	
2009	azul	1	5
2010a	azul	1	64
2010b	azul	2	67
2011	azul	1	61
2012	azul	1	75
2013	azul	3	41, 50, 56
2014	azul	5	29, 46, 64, 67, 72
2015	azul	2	74
2016	azul	1	66

Fig. 2. Itens identificados de HFC referentes aos anos de aplicação do ENEM. Em 2010 houve duas aplicações do exame. *Fonte:* elaboração própria

As mudanças nas orientações curriculares no Brasil são uma realidade e influenciaram o perfil de prova do ENEM, estabelecendo mudanças na sua chamada matriz de referência, especialmente em 2009, onde uma das intenções era articular o conhecimento e a produção científica ao contexto em que são produzidos (Maceno et. al., 2011). Segundo Marcelino e Recena (2012), embora tenham sido identificados descompassos entre o ENEM e seus documentos balizadores, o exame possui grande potencial em influenciar os currículos disciplinares do ensino médio, já que se tornou o principal meio de acesso à universidade no Brasil.

Os resultados obtidos com a análise dos itens mostram que antes da reestruturação, em 2009, poucas eram as questões vinculadas a área de HFC na prova, embora a recomendação já existisse nos documentos oficiais educativos. É interessante notar que, em estudo sobre a incidência de itens de filosofia (na área de Ciências Humanas) no ENEM entre 1998 e 2011, Macedo (2015) destaca que nos 11 anos iniciais do exame (de 1998 a 2008), somente 4 deles (1999, 2000, 2001 e 2003) apresentaram questões referentes ao ensino de filosofia. Ainda segundo a autora, após a reestruturação em 2009, todos os anos passaram a conter itens de filosofia na área de Ciências Humanas, chegando a 6 itens na primeira aplicação de 2010, o que sugere maior alinhamento do exame com as orientações curriculares nacionais, que sofreram reformas significativas em 2002 e 2008, com relação a área da filosofia propriamente dita. Acreditamos que o mesmo fenômeno pode ter ocorrido na área de Ciência da Natureza, no sentido de entrar em consonância com os parâmetros curriculares nacionais que norteiam o ENEM, já que a partir de 2009 se nota um maior quantitativo de itens envolvendo assuntos de HFC.

PROVA	ITEM	ABORDAGEM HISTÓRICO-FILOSÓFICA DA CIÊNCIA
1999	31	filosofia da ciência: o método científico
2001	57	revolução científica vinculado a astronomia: Ptolomeu, Copérnico e Galileu
2009	5	revolução científica vinculada a astronomia: Ptolomeu, Copérnico e Kepler
2010a	64	teorias: a percepção evolutiva de Lamarck
2010b	67	investigação científica e experimentações: efeito Tyndall
2011	61	investigação científica e experimentações : replicação do DNA
2012	75	controvérsias: abiogênese x biogênese
2013	41	filosofia da ciência: influência iluminista no pensamento científico
	50	investigação científica: Jenner e a criação da vacina
	56	investigação científica: Harvey e os estudos anatômicos
2014	29	revolução científica: Galileu e as mudanças de paradigmas
	46	invenções: criação e funcionamento do relógio de pêndulo de Huygens
	64	invenções: criação e funcionamento do pêndulo de Newton
	67	investigação científica e experimentação: estudo dos corpos por Galileu
	72	invenções: geradores elétricos baseado nas descobertas de Faraday
2015	74	investigação científica e experimentação: biotecnologia
2016	66	invenções: criação de engrenagens e revolução científica

Fig. 3. Classificação dos itens selecionados de acordo com sua abordagem histórico-filosófica da ciência. *Fonte:* elaboração própria

Outra reflexão que merece destaque é que algumas questões utilizam a HFC apenas como breve pano de fundo, sem que haja necessariamente uma ligação direta entre o que foi exposto no texto e as opções de resposta. Exemplo disso é a questão envolvendo a replicação do DNA (2011, item 61), onde a informação envolvendo os cientistas Watson e Crick e Meselson e Stahl é considerada dispensável por nós, de maneira que somente a pergunta da questão sem o texto científico já seria suficiente para o aluno marcar a alternativa correta. Casos como esse sempre foram muito comuns nos vestibulares tradicionais no Brasil e em diversas ocasiões utilizam a HFC como assunto periférico e não como central nas questões, tal como mostra Marquez e Bocheco (2013), em uma análise de HFC nos vestibulares do sul do Brasil no período de 2005 a 2012.

Adicionalmente, é interessante também frisar que existe uma predominância de questões envolvendo histórias de investigações científicas e experimentações. Tal fato parece estar associado à forma como a HFC está exposta nos livros didáticos e nos materiais de divulgação para alunos do ensino básico, mostrando os cientistas em como gênios, envolvidos com experimentos e invenções e terminando por conquistar resultados muitas vezes positivos e eficientes (Mota e Cleophas, 2015).

## CONCLUSÕES

A partir dos levantamentos de dados dessa pesquisa, nos parece que existe, de fato, uma tendência em inserir, mesmo que de maneira tímida e não tão central, a história e a filosofia da ciência no ENEM, afinal, houve um aumento expressivo de questões que abordam este tema a partir de 2009. Como dito anteriormente, o potencial de influência deste exame em currículos disciplinares do ensino médio é alto e pode levar a modificações significativas na maneira com que alguns tópicos das diversas discipli-

nas na área de Ciências da Natureza podem ser ensinados. Com os dados obtidos nesta pesquisa, parece plausível esperar que, caso os textos referentes a história e filosofia da ciência nas questões se tornem mais frequentes e apresentem um papel central, de forma a serem necessários para poder responder a uma determinada pergunta, podem servir de inspiração para uma mudança paulatina na postura de professores quanto a abordagem da HFC na sala de aula. Mudanças que envolvem práticas com relação à biografia dos cientistas, controvérsias entre resultados, dificuldades nos processos inventivos e análise de contextos de época, pontos extremamente importantes para quebra do paradigma ainda vigente na percepção do público discente.

Podemos, assim, verificar que a partir de 2009 a presença de questões com temática relativa à HFC indica que as determinações para uma abordagem histórico-filosófica das ciências estão presentes, ainda que de forma pontual nos exames anuais. A exceção foram os anos de 2013 e 2014, com 3 e 5 questões, respectivamente.

A timidez desta tendência, com as exceções destacadas, indica que seria necessário que a abordagem histórico-filosófica fosse mais significativa para que houvesse uma mudança de rumo no ensino de ciência na escolarização básica no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. (2014). *Relatório Pedagógico ENEM 2009-2010*. Brasília.
- LINHARES, M. L. DE C., & QUELUZ, G. L. O. (2016). Estudo Da Termodinâmica Em Sala De Aula: Uma Perspectiva Crítica A Partir Da História Da Ciência. *História da ciência e ensino*, v. 13, p. 1 – 14.
- MACEDO, E. P. N. (2015). Filosofia no Enem: Um estudo analítico dos conteúdos relativos à filosofia ao longo das edições do Enem entre 1998 e 2011. INEP.
- MACENO, N. G., RITTER-PEREIRA, J., MALDANER, O. A., & GUIMARÃES, O. M. (2011). A Matriz de Referência do ENEM 2009 e o Desafio de Recrear o Currículo de Química na Educação Básica. *Química nova na escola*, v. 33, n. 3, p. 153 – 159.
- MARCELINO, L. V., & RECENA, M. C. P. (2012). Possíveis Influências no Novo ENEM Nos Currículos educacionais de química. *Estudos em avaliação educacional*, v. 23, n. 53, p. 148 – 177.
- MARQUEZ, K. D., & BOCHERO, O. (2013). História e Filosofia da Ciência nos Vestibulares do Sul, *Mostra nacional de iniciação científica e tecnológica interdisciplinar – VI MICTI*, Instituto Federal Catarinense – Câmpus Camboriú.
- MARTORANO, S. A. DE A., & MARCONDES, M. E. R. (2012). Investigando as ideias e dificuldades dos professores de química do ensino médio na abordagem da história da química. *História da ciência e ensino*, v. 6, p. 16 – 31.
- MATTHEWS, M. R. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. *Caderno catarinense de ensino de física*. v. 12, n. 3, p. 164 – 214.
- MEC. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL.(1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais*. Brasília.Ministério da Educação, Secretaria de Educação básica. (2006). *Orientações curriculares para o ensino médio*. Brasília.
- MOTA, G. C., & CLEOPHAS, M. DAS G. (2015). História da Ciência: elaborando critérios para analisar a temática nos livros didáticos de química do ensino médio. *História da ciência e ensino*, v. 11, p. 33 – 55.
- VILAS BOAS, A., DA SILVA, M. R., PASSOS, M. M., & ARRUDA, S. DE MELLO., (2013). História Da Ciência E Natureza Da Ciência: Debates E Consensos. *Caderno brasileiro de ensino de física*, v. 30, n. 2, p. 287 – 322.